

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年10月6日 (06.10.2005)

PCT

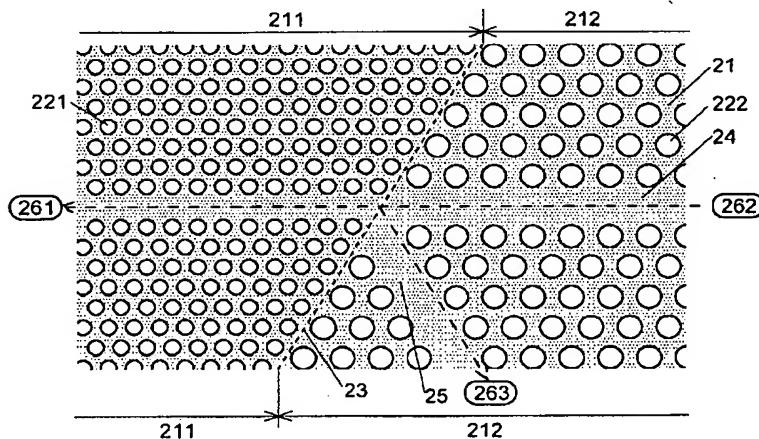
(10) 国際公開番号
WO 2005/093481 A1

(51) 国際特許分類:	G02B 6/12, 6/42	〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町36番地1 Kyoto (JP). TDK株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒1038272 東京都中央区日本橋一丁目13番 1号 Tokyo (JP).
(21) 国際出願番号:	PCT/JP2005/005355	
(22) 国際出願日:	2005年3月24日 (24.03.2005)	
(25) 国際出願の言語:	日本語	(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 野田 進 (NODA, Susumu) [JP/JP]; 〒6158530 京都府京都市西京区京都大学桂 京都大学大学院工学研究科内 Kyoto (JP). 浅野 隼 (ASANO, Takashi) [JP/JP]; 〒6158530 京都府京都市西京区京都大学桂 京都大学大学院工学研究科内 Kyoto (JP). 高山 清市 (TAKAYAMA, Seiichi) [JP/JP]; 〒1038272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語:	日本語	
(30) 優先権データ: 特願2004-090407 2004年3月25日 (25.03.2004) JP		
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 国立 大学法人京都大学 (KYOTO UNIVERSITY) [JP/JP];		

(統葉有)

(54) Title: PHOTONIC CRYSTAL HAVING HETERO STRUCTURE AND OPTICAL DEVICE USING IT

(54) 発明の名称: ヘテロ構造を有するフォトニック結晶及びそれを用いた光デバイス



(57) Abstract: A photonic crystal capable of multiplexing/demultiplexing a light within a wavelength band having a constant width. A plurality of forbidden band areas (211, 212) are provided in a slab-form body (21), and vacancies (221, 222) are disposed at frequencies and in sizes that are different in different forbidden band areas. A truck waveguide (24) extending in a direction +30° inclined from a perpendicular to the boundary (23) between the forbidden band areas (211-212) and a branch waveguide (25) extending in a -30° direction are formed. A light within a multiplexing/demultiplexing wavelength band not included in the transmitting wavelength band of the truck waveguide (24) in the forbidden band area (212) and included in the transmitting wavelength band of the truck waveguide (24) in the forbidden band area (211) is reflected off the boundary (23) to be thereby branched from the truck waveguide (24) to the branch waveguide (25). Lights at all the wavelengths within a multiplexing/demultiplexing wavelength band having a constant width are thus branched to the branch waveguide (25). Therefore, demultiplexing is possible even if a deviation in optical signal wavelength is caused by an error. Multiplexing is also possible in a similar way.

(57) 要約: 本発明は一定の幅を持った波長帯域内の光を合波・分波することができるフォトニック結晶を提供するために成されたものである。スラブ状の本体21に複数の禁制帯領域211、212を設け、空孔221、222を禁制帯領域毎に異なる周期及び大きさで配置する。禁制帯領域211-212間の境界23の垂線から+30°傾いた方向に伸び

WO 2005/093481 A1

(統葉有)



(74) 代理人: 小林 良平 (KOBAYASI, Ryohel); 〒6008091
京都府京都市下京区東洞院通四条下ル元惠王子町
37番地 豊元四条烏丸ビル7階 小林特許商標事務
所 Kyoto (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイドノート」を参照。

る幹導波路24と、-30°の方向に伸びる枝導波路25を形成する。禁制帯領域212内の幹導波路24の透過波長帯には含まれず禁制帯領域211内の幹導波路24の透過波長帯には含まれる合分波波長帯域内の光は、境界23において反射され、それにより幹導波路24から枝導波路25に分波される。一定の幅を持った合分波波長帯域内の全ての波長の光がこうして枝導波路25に分波される。そのため、誤差により光信号の波長にずれが生じても分波することができる。合波の場合も同様である。

明 細 書

ヘテロ構造を有するフォトニック結晶及びそれを用いた光デバイス 技術分野

[0001] 本発明は、波長分割多重通信等において光合分波器や光送受信器等に用いられるフォトニック結晶に関する。なお、本願において用いる「光」には、可視光以外の電磁波も含むものとする。

背景技術

[0002] 光通信回線は近年、都市間を結ぶ基幹回線のみに留まらず、一般家庭にまで普及しつつある。一般家庭において光通信を利用するためには、各家庭毎に光信号と電気信号を相互に変換する光送受信モジュールが必要となる。光送受信モジュールは一般的に、光送信器、光受信器、波長合分波器という3つの構成要素から成る。これらのうち、光送信器には主にレーザダイオード(LD)が、光受信器には主にフォトダイオード(PD)が用いられる。波長合分波器には、これまで多層膜誘電体加工を施された平板ガラスタイルのものや、立方体状プリズムタイプのものが用いられてきた。しかし、これらは比較的大型であり、より小型の波長合分波器が、一般家庭への普及のために望まれている。

[0003] 近年、新しい光デバイスとして、フォトニック結晶が注目されている。フォトニック結晶は、誘電体に周期構造を人工的に形成したものである。周期構造は一般に、誘電体本体とは屈折率が異なる領域(異屈折率領域)を本体内に周期的に設けることにより形成される。その周期構造により、結晶中に光のエネルギーに関してバンド構造が形成され、光の伝播が不可能となるエネルギー領域(「フォトニックバンドギャップ」(Photonic Band Gap; PBG))が形成される。PBGが形成されるエネルギー領域(波長帯)は、誘電体の屈折率や周期構造の周期により定まる。

[0004] フォトニック結晶中に適切な欠陥を導入することにより、PBG中に特異なエネルギー準位(欠陥準位)が形成され、その欠陥準位に対応する波長の光のみがその欠陥の近傍に存在できるようになる。このようなフォトニック結晶は、その欠陥を点状に設けることにより、その波長の光共振器(点状欠陥)として使用することができ、また、線状に